

**PEMBUATAN BRIKET DARI CAMPURAN KULIT KOPI (*Coffea Arabica*) DAN SERBUK GERGAJI DENGAN MENGGUNAKAN GETAH PINUS (*Pinus merkusii*) SEBAGAI PEREKAT**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Meraih  
Gelar Sarjana Jurusan Kimia Pada Fakultas Sains  
dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Oleh:

**NURSYAH FITRI**  
**60500112085**

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**UIN ALAUDDIN MAKASSAR**  
2017

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nursyah Fitri  
NIM : 605001120085  
Tempat/Tgl.Lahir : Pabburinti/16 Maret 1994  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Alamat : Jl. Veteran Bakung, Perumahan Bakung Regency Blok B/4,  
Kelurahan Samata, Kecamatan Somba Opu.  
Judul : Pembuatan Briket Dari Campuran Kulit Kopi (*Coffea arabica*) dan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus (*Pinus Merkusii*) Sebagai Perekat.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata-Gowa, Agustus 2017

Penyusun



Nursyah Fitri

NIM: 60500112085

## PENGESAHAN SKRIPSI

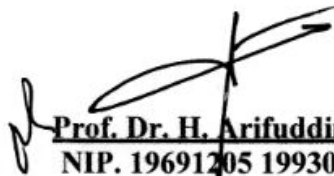
Skripsi yang berjudul **“Pembuatan Briket dari Campuran Kulit Kopi dengan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus sebagai Perekat”**, yang disusun oleh **Nursyah Fitri**, NIM : 60500112085, Mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Rabu, tanggal 23 Agustus 2017- M, bertepatan dengan 01 Dzulhijjah 1438-H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Sains dan Teknologi, Jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Samata-Gowa, 24 Agustus 2017 M.  
02 Dzulhijjah 1438 H.

### DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Dr. Hj. Wasilah, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Asriani Ilyas, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D.	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Tasmin Tangngareng, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: H. Asri Saleh, S.T., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Kurnia Ramadani, S.Si., M.Pd.	(.....)

Diketahui oleh:  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar,

  
**Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag**  
NIP. 19691205 199303 1 001

## KATA PENGANTAR

AssalamuAlaikumWr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang karena anugerah dari-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Briket Dari Campuran Kulit Kopi (*Coffea Arabica*) Dan Serbuk Gergaji Dengan Menggunakan Getah Pinus (*Pinus merkusii*) Sebagai Perekat”**. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita jalan yang lurus berupa ajaran agama Islam yang sempurna dan menjadi anugerah serta rahmat bagi seluruh alam semesta.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada kedua orang tua saya tercinta, ayahanda Irwanto dan ibunda Hasnawiah untuk doa, nasihat, motivasi dan dukungan yang selalu membangkitkan semangat. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari M. Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. Arifuddin, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu Aisyah S.Si., M.Si, selaku sekretaris Jurusan Kimia dan Ibu Sjamsiah S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar sekaligus selaku penguji 1 yang senantiasa memberikan kritik dan saran guna menyempurnakan skripsi ini.

4. Bapak H. Asri Saleh S.T., M.Si dan Ibu Kurnia Ramadani S.Si., M.Pd, selaku pembimbing I dan II yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Maswati Baharuddin S.Si., M.Si selaku penguji II dan Bapak Dr. Tasmin Tangngareng M. Ag selaku penguji III yang senantiasa memberikan kritik dan saran guna menyempurnakan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah membantu dan memberikan ilmu kepada penulis.
7. Para laboran Jurusan Kimia terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya selama saya penelitian.
8. Sahabat seperjuangan Kimia 2012 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat bernilai ibadah di sisi-Nya. Amin ya Rabbal Alamin.

***WassalamuAlaikumWr Wb.***

Makassar, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
 BAB I PENDAHULUAN .....	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	
A. Kulit Kopi .....	7
B. Serbuk Gergaji .....	9
C. Bahan Perekat .....	12
D. Briket .....	14
E. Biomassa .....	27
F. Bom Kalorimeter .....	29
G. Bahan Bakar .....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
B. Alat dan Bahan .....	34
C. Prosedur Kerja .....	34
1. Pembuatan Briket .....	34
2. Uji Kualitas Mutu Briket .....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	
A. Hasil Penelitian .....	39
1. Uji Fisika .....	39
2. Uji Kimia .....	39
B. Pembahasan .....	40
1. Uji Fisika .....	40
2. Uji Kimia .....	43
BAB V PENUTUP .....	
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	54
RIWAYAT HIDUP .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi kimia dan kandungan kimia pada serbuk kayu .....	11
2.2. Standar briket arang karbonisasi .....	26
4.1. Kerapatan dan kuat tekan dari perbandingan bahan serbuk gergaji dan kulit kopi.....	39
4.2. Uji kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon tetap dan nilai kalor dari perbandingan serbuk gergaji dan kulit kopi.....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kulit Kopi.....	7
2.2. Serbuk Gergaji .....	10
2.3. Briket .....	16
2.4. Bom Kalorimeter .....	29
4.1. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kerapatan .....	40
4.2. Grafik Nilai Rata-rata Uji kuat tekan .....	42
4.3. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Air .....	43
4.4. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Abu .....	44
4.5. Grafik Nilai Rata-rata Uji Volatil Meter .....	46
4.6. Grafik Nilai Rata-rata Uji Karbon Tetap .....	47
4.7. Grafik Nilai Rata-rata Uji Nilai Kalor .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian .....	54
2. Analisis Briket .....	55
3. Perhitungan Uji Kualitas Briket .....	56
4. Dokumentasi Penelitian .....	63

## ABSTRAK

**Nama : Nursyah Fitri**

**NIM : 60500112085**

**Judul : “Pembuatan Briket Dari Campuran Kulit Kopi (*coffea arabica*) Dan Serbuk Gergaji Dengan Menggunakan Getah Pinus Sebagai Perekat”**

---

Briket bioarang merupakan salah satu bahan bakar yang berasal dari biomassa. Biomassa merupakan salah satu sumber energi yang dapat diperbarui. Salah satu biomassa yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kopi dan serbuk gergaji. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah biomassa sebagai bahan bakar alternatif dan mengetahui perbandingan serbuk gergaji dan kulit kopi yang terbaik. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara serbuk gergaji dan kulit kopi dengan perbandingan yaitu 90:10, 70:30, 50:50, 30:70, 10:90. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kerapatan, kuat tekan, kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon terikat dan nilai kalor. Hasil analisis yang didapatkan yaitu kerapatan berkisar 0,56-0,72 g/cm<sup>3</sup>, kuat tekan 1,66-5,36, kadar air berkisar 3,59-4,20 %, kadar abu berkisar 0,12-0,28 % , volatile matter berkisar 89,8-91,7%, karbon tetap berkisar 3,95-6,02 dan nilai kalor 5532,89-6124,06 kal/gr.

**Kata kunci:** *Briket Arang, Serbuk Gergaji, Kulit Kopi*

## ABSTRACT

**Name : Nursyah Fitri**

**ID : 60500112085**

**Title : The Briquette from a Mixture of The Coffee (*Coffe arabica*) by Using  
The Sap Pine as a Glue**

---

Briket bioarang is one of the fuel that comes from biomass. Biomass is one of the sources of renewable energy. One of the biomass used in this study is the coffee and sawdust. This study aims to make use of waste biomass as an alternative fuel and know the sawdust and coffee. In this study was conducted comparisons between the sawdust and coffee with aratio of 90:10, odds were 70:30, 50:50, 30:70, and 10:90. Testing which is executed is the density is strong pressure all the time, water levels, levels of ash, volatile, carbon are, tied and the heat. The results of the analysis found the densty ranges from 0,56-o,72 g/cm<sup>3</sup>, strong tone 1,66-5,36, water levels ranged from 3,59-4,20 %, levels of ash around 0,12-0,20 %, volatile meters at 89,8-91,7 %, still around 3,95-6,02 %, and the heat 5532,89-6124,06 kal/gr.

**Keyword:** *Charcoal Briquette, Sawdust, Coffee Skin*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam yang sangat berlimpah, baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun tidak dapat diperbaharui. Sumber daya alam yang dapat diperbaharui seperti: ekosistem hutan dan ekosistem hewan sedangkan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui seperti: minyak bumi, batubara, pertambangan emas, dan lain-lain (Lukum, 2013).

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Tiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang di peroleh dari fosil tumbuhan maupun hewan. Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin langka berakibat pada kenaikan harga BBM, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan energi biomassa (Lukum, 2013).

Namun hal utama yang perlu dipahami bahwa segala proses yang terjadi di alam semesta tentunya tak terlepas dari izin Allah semata, sebagaimana Firman-Nya dalam QS. Al-An'am/06 : 95.

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ  
ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَآتَىٰ تُوفَكُونَ ﴿٩٥﴾

Terjemahnya:

“Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa masih berpaling? (Kemenag RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya, 2014).

Dalam tafsir Fi-Zhilalil Qur'an (2002: 165), disebutkan bahwa itu adalah mukjizat yang tidak diketahui rahasi<sup>1</sup> seorang pun. Apalagi, jika sampai ada yang menciptakannya yaitu mukjiz an, dari timbul hingga Bergeraknya. Pada setiap saat, terpecahlah biji yang diam dari pepohonan yang tumbuh, dan pecalah biji yang statis dari pohon yang menjulang. Kehidupan yang tersimpan dalam biji dan bibit, yang tumbuh dalam tumbuhan dan pepohonan adalah rahasia yang terpendam. Hakikatnya hanya diketahui oleh Allah, dan hanya Allah pula yang mengetahui sumbernya.

Ayat di atas menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah yang maha kuasa yang telah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia yang terus menerus-menerus mengeluarkan yang hidup dari yang mati. Segala sesuatu yang diciptakan Allah di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia.

Di dalam Alqur'an terdapat juga ayat yang berkaitan dengan energi dan pemanfaatannya. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Yasin/36:80.

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Terjemahnya:

“yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu” (Kemenag RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya, 2014:).

Dalam tafsir Al-Misbah (2008: 198), disebutkan bahwa Allah menciptakan pohon yang hijau dan mengandung air, lalu dia menjadikan kayu itu kering sehingga manusia dapat menjadikannya kayu bakar bahkan dapat memperoleh api dengan menggesek-gesekkannya. Jika dari suatu yang basah, dia dapat menjadikannya kering, sebaliknya pun demikian. Manusia yang tadinya hidup, penuh cairan, dia

yang mematikannya sehingga hilang cairan dari tubuhnya. Tetapi dari yang tanpa cairan itu atau yang telah mati, dia dapat mencipta lagi sesuatu yang hidup kembali.

Ayat di atas menjelaskan tentang kekuasaan Allah yang mampu membangkitkan semua orang yang sudah mati dan membalas mereka dengan seadil-adilnya, Allah swt menerangkan bahwa tanda kekuasaan-Nya itu terdapat pada makhluknya termasuk terdapat pada pokok-pokok hijau. Tenaga api yang mengalir didalam pokok menjadi salah satu sumber energi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Api yang keluar dari tumbuh-tumbuhan digunakan sekarang ini telah mulai digunakan untuk menggerakkan motor. Ini adalah diantara kekuasaan Allah swt menukarkan sesuatu kepada sesuatu yang lain yang masing-masing dalam keadaan yang berbeda mempunyai kehebatan tenaga yang berbeda dan kayu yang hijau sebagai sumber energi yang bermanfaat bagi manusia baik sebagai sumber panas, sumber cahaya maupun digunakan untuk memasak.

Biomassa merupakan salah satu sumber energi yang melimpah serta dapat diperbarui. Biomassa umumnya berasal dari hasil sisa pengolahan pertanian. Biomassa ini dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi yang cocok dikembangkan di masyarakat. Limbah pertanian tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket (Purnomo, 2012).

Briket dengan kualitas baik memerlukan komposisi yang tepat sehingga panas yang dihasilkan baik dan sesuai kebutuhan. Masalah utama dalam pembuatan briket adalah menentukan komposisi yang tepat sehingga nilai kalor briket semakin tinggi dan penggunaannya semakin meningkat. Selain itu tipe jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan briket harus diperhatikan agar dapat diketahui ketahanan panasnya

pada saat pembakaran. Salah satu pembuatan briket dari biomassa berupa serbuk gergaji kayu dan kulit biji kopi (Hardiwinoto, 2010).

Umumnya sebagian limbah serbuk gergaji ini hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal serbuk gergaji kayu ini merupakan biomassa yang belum termanfaatkan secara optimal dan memiliki nilai kalor yang relatif besar. Dengan mengubah serbuk gergaji menjadi briket, maka akan meningkatkan nilai ekonomis bahan tersebut, serta mengurangi pencemaran lingkungan (Setiawan, 2012:).

Bahan serbuk gergaji, mudah diperoleh dan dapat terbarukan. Bahan ini juga banyak terdapat di Indonesia sebagai negara yang kaya akan kayu hutan. Besar limbah serbuk gergaji yang berasal dari industri penggergajian adalah 15% yang terdiri dari 2,5% serbuk dari unit utama, 13% serbuk dari unit kedua dan 0,1% dari unit trimmer. Selain itu, serbuk gergaji juga cukup praktis, penyediaannya mudah, harganya murah dan mengandung sumber nutrisi yang relatif lebih baik dibandingkan dengan media lain (Wibowo, 2009).

Selain serbuk gergaji, salah satu sumber energi alternatif yang belum dikembangkan juga, yaitu pemanfaatan limbah kulit biji kopi yang diolah menjadi briket, karena selama ini penggunaan kulit biji kopi hanya sebagai pupuk tanaman, pakan kambing dan belum dipergunakan secara optimal, untuk mendukung kebutuhan akan energi jangka panjang yang dapat diandalkan dan dikembangkan, sementara ketersediaan kopi cukup banyak terdapat di Indonesia. Kulit kopi juga bisa digunakan sebagai briket karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi (Hendrawan, 152).



Pada pembuatan briket dari biji kulit kopi dan serbuk gergaji menggunakan getah pinus sebagai perekat. Getah pinus merupakan getah yang diperoleh dari pohon pinus, getah pinus dapat digunakan sebagai perekat pada pembuatan briket, keunggulan lem dari getah pinus terletak pada daya benturan briket yang kuat meskipun dijatuhkan dari tempat tinggi briket tetap utuh, selain sebagai perekat getah pinus mempunyai nilai kalor yang tinggi sehingga mempermudah dalam pembakaran.

Penelitian terkait mengenai pembuatan briket sebagai sumber energi alternatif telah diteliti terutama serbuk gergaji dan kulit biji kopi. Penelitian yang dilakukan pada kedua bahan bakar alternatif tersebut mengacu pada nilai kalor yang dihasilkan, ada pula yang meneliti tentang kualitas sifat-sifat penyalaan dari pembakaran briket serbuk gergaji dan kulit biji kopi dengan mengkolaborasi dalam bentuk campuran dengan komposisi tertentu.

Sariadi (2009) , telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit kopi menjadi briket dengan perbandingan perekat menggunakan kanji yaitu 5%, 6%, dan 7% dari berat arang sekam dan kulit kopi yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel serbuk arang sedangkan Budiawa dkk (2014), telah melakukan penelitian mengenai pembuatan dan karakteristik briket biorang dengan variasi komposisi kulit kopi yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari briket bioarang dengan menggunakan bahan campuran antara kulit kopi dan serbuk kayu.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukanlah penelitian tentang pembuatan briket kulit kopi (*Coffea arabica*) dan serbuk gergaji dengan menggunakan getah pinus (*Pinus merkusii*) sebagai perekat.

**B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

Bagaimana pengaruh komposisi briket pencampuran serbuk gergaji dan kulit kopi terhadap nilai kalor yang dihasilkan?

**C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

Mengetahui pengaruh komposisi briket pencampuran serbuk gergaji dan kulit kopi terhadap nilai kalor yang dihasilkan.

**D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui dan memahami pemanfaatan limbah kulit kopi dan serbuk gergaji sebagai bahan bakar alternatif.
2. Sebagai referensi untuk salah satu pembelajaran dan penelitian selanjutnya tentang penghasil energi alternatif khususnya biobriket arang serbuk gergaji dan kulit kopi
3. Dapat meningkatkan pendapatan masyarakat melalui usaha briket yang berkualitas.
4. Dapat mengurangi pencemaran lingkungan agar tercipta lingkungan yang bersih dengan cara memanfaatkan limbah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kulit Kopi**

Dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia yang kian hari semakin bertambah, maka banyak pula perusahaan dan industri yang memproduksi dan menjual berbagai jenis barang dan jasa. Perusahaan-perusahaan dan industri yang ada saling bersaing untuk memberikan yang terbaik kepada konsumen dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal ini terjadi pada semua jenis industri, termasuk pula industri rumah tangga olahan biji kopi (Budiawan, 2014).



**Gambar 2.1 Kulit Kopi**

Tanaman kopi ini merupakan komoditi usaha tani rakyat. Buah kopi bentuknya bulat bergaris tengah kira – kira 1 – 1,5 cm. Sebagai bahan pangan yang termasuk bahan penyegar, tanaman kopi termasuk kedalam famili Rubiaceae terdiri atas jenis *coffea arabica*, *coffe robusta* dan *coffe liberica*. Negara asal tanaman kopi adalah Abessinia yang tumbuh di dataran tinggi. Tanaman kopi robusta tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 1.000 m di atas permukaan laut. Tanaman kopi arabica di dataran yang lebih tinggi sampai ketinggian sekitar 1700 m

di atas permukaan laut, daerah umumnya dengan suhu sekitar 10 – 16<sup>0</sup>C (Sariadi, 2009).

### **Klasifikasi kopi**

Kingdom	:	<i>Plantea</i>
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	:	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo	:	<i>Gentianacea</i>
Famili	:	<i>Rubiaceae</i>
Genus	:	<i>Coffea</i>
Spesies	:	<i>Coffea arabica</i> .

Ada dua spesies dari tanaman kopi yaitu arabika dan robusta. Arabika adalah kopi tradisional dan dianggap paling enak rasanya. Robusta memiliki merupakan produk pertanian yang ramah lingkungan. Di bandingkan dengan menggunakan pupuk kimia (anorganik) maka penggunaan pupuk organik ini akan menghemat biaya pemeliharaan kebun sampai 30% kafein yang lebih tinggi dan dapat dikembangkan dalam lingkungan di mana Arabika tidak akan tumbuh (Wahyudi, 2009).

Kulit buah kopi (Gambar 2.1) merupakan limbah yang dipisahkan dari biji kopi. Limbah kopi tersebut terdiri dari limbah kulit, dan limbah pulp. Limbah cair kulit kopi merupakan lapisan lendir berwarna putih yang melapisi permukaan biji kopi. Limbah cair ini dihasilkan pada saat pencucian biji kopi. Limbah cair kulit kopi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan asam asetat, dan tentunya dapat menghasilkan mutu asam asetat yang baik ( Raudah, 2013 ).

Salah satu limbah yang belum di manfaatkan secara optimal adalah limbah kulit kopi. Kulit kopi sendiri masih sangat melimpah. Selama ini pabrik pengolahan kopi memanfaatkan limbah kulit kopi sebagai pakan ternak, pupuk tanaman dan biogas. Mengingat bahwa kulit kopi memiliki nilai kalor yang tinggi, kadar air yang rendah, serta kandungan sulfur yang cukup rendah maka perlu dilakukan pemanfaatan limbah kulit kopi pada pabrik – pabrik digunakan sebagai briket. Sehingga dari briket limbah tersebut dapat digunakan sebagai penunjang proses pengolahan kopi khususnya dalam proses pembakaran (Hendrawan, 2014).

Pembuatan briket kulit kopi menggunakan bahan campuran lain yakni serbuk kayu, diharapkan dapat menambah nilai kalor dari briket bioarang. Diharapkan hasil dari penelitian briket bioarang kulit kopi dan serbuk kayu dapat dimanfaatkan untuk mengurangi konsumsi energi pada proses pengolahan kopi. Dalam proses pembuatan briket nantinya juga menentukan variasi komposisi yang tepat terhadap kualitas fisik dan kimia dari briket sehingga menghasilkan briket yang baik dengan nilai yang tinggi. Selain itu dari penelitian briket bioarang dari kulit kopi dan serbuk kayu diharapkan dapat menghasilkan nilai kalor, kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon terikat dan kuat tekan yang optimal dari perbandingan parameter kulit kopi pada campuran briket bioarang (Hendrawan, 2014).

## **B. *Serbuk Gergaji***

Berbagai macam pohon dan tanaman baik yang besar maupun yang kecil, yang berdaun lebar maupun berdaun kecil tumbuh di bumi ini khususnya di Indonesia. Dari jenis-jenis pohon yang ada di negeri kita dapat kita gunakan untuk keperluan industri besar maupun rumah tangga. Dalam proses pemanfaatan kayu sebagian besar digergaji terlebih dahulu, menghasilkan limbah serbuk gergaji.

Limbah serbuk gergaji yang melimpah di lingkungan banyak yang terbuang, bahkan tidak dimanfaatkan dan hanya dibakar saja. Padahal dengan pembakaran serbuk gergaji ini masih menimbulkan dampak pada lingkungan. Sejumlah efek samping negatif yang cukup berarti diantaranya polusi udara dan kerusakan lingkungan disebabkan pemilihan cara yang kurang tepat dalam pengolahan dan pemanfaatan limbah serbuk gergaji tersebut (Nugroho, 2014).



**Gambar 2.2. Serbuk Gergaji**

Serbuk gergaji kayu (Gambar 2.2) sebenarnya memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja wujudnya yang berbeda. Kayu adalah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon – pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut dan dilakukan pemungutan, setelah diperhitungkan bagian – bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan (Billah, 2009).

Serbuk kayu merupakan salah satu limbah industri pengolahan kayu seperti serbuk gergajian dan sisa kupasan. Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah relatif besar, yaitu penggergajian, atau kayu lapis, dan kertas. Masalah yang ditimbulkan dari industri pengolahan itu adalah limbah penggergajian yang kenyataannya di lapangan masih ada yang

ditumpuk dan sebagian lagi dibuang ke aliran sungai sehingga menimbulkan pencemaran air, atau dibakar secara langsung sehingga emisi karbon di atmosfer bertambah (Ndraha, 2009).

Serbuk gergajian adalah serbuk kayu dari jenis kayu yang sembarang yang diperoleh dari limbah ataupun sisa yang terbuang dari jenis kayu dan dapat diperoleh di tempat pengolahan kayu ataupun industri kayu. Serbuk ini biasanya terbuang percuma ataupun dimanfaatkan dalam proses pengeringan kayu yang menggunakan metode kiln ataupun dimanfaatkan untuk bahan pembuatan obat nyamuk bakar. Maka dicari alternatif untuk membuat limbah gergaji kayu lebih bermanfaat dalam penggunaannya (Effendi, 2005).

Pada umumnya, serbuk kayu memiliki nilai kalor antara 4018.25 kal/g hingga 5975.58 kal/g dan memiliki komposisi kimia yang bervariasi, bergantung pada varietas, jenis dan media tumbuh. Menurut Ndraha (2009), secara umum serbuk kayu memiliki komposisi kimia seperti yang terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.1 Komposisi Kimia dan Kandungan Kimia Pada Serbuk Kayu**

<b>Komponen Kimia</b>	<b>Kandungan (%)</b>
Sellulosa	40,99
Ligiun	27,88
Pentosan	16,89
Abu	1,38
Air	5,64

### **C. Bahan Perekat**

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi *glue*, *mucilage*, *paste*, dan *cement*. *Glue* merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot dan tulang yang secara luas digunakan dalam industri pengerjaan kayu. *Mucilage* merupakan perekat yang dipersiapkan dari getah dan air dan diperuntukkan terutama untuk perekat kertas. *Paste* merupakan perekat pati (*starch*) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. *Cement* adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut (Ndraha, 2009).

Dengan pemakaian bahan perekat maka tekanan akan jatuh lebih kecil bila dibandingkan dengan briket tanpa bahan perekat, dengan adanya bahan perekat maka ikatan antar partikel akan semakin kuat, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang. Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang akan diretakkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik (Setiawan, 2012).

#### **1. Kombinasi bahan perekat**

Untuk mendapatkan karbon yang memiliki sifat yang unggul dari segi mutu dan lebih ekonomis dari segi biaya produksinya, tidak jarang produsen briket arang mengkombinasi 2 jenis bahan perekat sekaligus. Disisi lain, penggabungan macam-macam perekat ini bertujuan meningkatkan ketahanan briket dari faktor-faktor yang



kurang menguntungkan, seperti temperatur ekstrim, kelembaban tinggi, dan kerusakan selama pengangkutan (Mandasani, 2010).

## 2. Getah pinus sebagai perekat

Pinus ( *Pinus merkusii* Jungh et de Vries) merupakan jenis tumbuhan asli Indonesia dengan sebaran alam di daerah Sumatera. Menurut Butarbutar dkk. (1998), di daerah Sumatera tegakan pinus alam dibagi menjadi 3 *strain* , yaitu *strain* Aceh, Tapanuli dan Kerinci. Pinus tidak menuntut syarat yang tinggi terhadap tanah, dapat tumbuh pada daerah yang kurang subur dan ketinggian tempat 1.000-1.500 meter di atas permukaan laut, serta dapat mencapai tinggi pohon antara 20-40 meter. Kayu pinus mempunyai kualitas yang cukup baik untuk berbagai tujuan. Pinus mempunyai kegunaan ganda seperti untuk bahan baku dan kertas, terpentin, pensil dan kayu pertukangan. Pinus juga merupakan jenis yang mampu menghasilkan getah dengan nilai ekonomi yang tinggi (Hardiwinoto, 2011).

### **Klasifikasi Pohon Pinus**

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan Biji)
Subdivisi	: <i>Gymnospermae</i>
Kelas	: <i>Coniferince</i>
Subkelas	: <i>Dillenidae</i>
Ordo	: <i>Coniferales</i>
Famili	: <i>Pinaceae</i>
Genus	: <i>Pinus</i>
Species	: <i>Pinus merkusii</i> Jungh

Produksi getah pinus bervariasi tergantung tingkat umur tanaman tersebut. Pohon tua dapat menghasilkan getah antara 30-60 kg, resin murni antara 20-40 kg dan terpentin antara 7-14 kg per tahun. Selain itu tanaman pinus sangat cocok untuk rehabilitasi lahan kritis, tahan kebakaran dan dibudidayakan di tanah yang tidak subur. Bagian kulitnya dapat dijadikan sebagai bahan bakar. Abunya dapat dijadikan sebagai bahan campuran pembuatan pupuk karena mengandung kalium (Nofenda, 2014).

Keunggulan getah pinus ini yaitu terletak pada daya benturannya yang kuat, meskipun dijatuhkan dari tempat yang tinggi briket akan tetap utuh serta mudah menyala jika dibakar. Namun asap yang keluar cukup banyak dan menyebabkan bau yang agak menusuk bidang. Sebelum digunakan getah pinus dipanaskan sampai mencair dan kelihatan bening. Selanjutnya bubuk arang kering dicelupkan kedalam cairan lem, lalu diaduk rata, adonan yang telah rata kemudian dituangkan kedalam cetakan. Beberapa menit kemudian adonan akan mengeras seperti bata dan mengkilap serta mudah menyala bila dibakar (Sukadaryati, 2014).

#### **D. *Briket***

Briket adalah bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga. Briket mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Briket didefinisikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat yang berasal dari sisa-sisa bahan organik, yang telah mengalami proses pemanfaatan dengan daya tekan tertentu. Pemanfaatan briket sebagai energi alternatif merupakan langkah tepat (Sariadi, 2009).

Briket termasuk bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara (10-20)% berat. Ukuran briket bervariasi dari (20-100) gram. Pemilihan

proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomis, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi (Budiman, 2011).

Briket (Gambar 2.3) terbuat dari arang dengan bentuk tertentu yang dibuat dengan teknik pengepresan tertentu dan menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras. Biobriket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri. Biomassa hasil pertanian, khususnya limbah agroindustri merupakan bahan yang seringkali dianggap kurang atau tidak bernilai ekonomis, sehingga murah dan bahkan pada tarafter tentu merupakan sumber pencemaran bagi lingkungan. Dengan demikian pemanfaatannya akan berdampak positif, baik bagi bisnis maupun bagi kualitas lingkungan secara keseluruhan. Biobriket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, dan memiliki sifat-sifat penyalan yang baik. Sifat penyalan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi (Jamilatun, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket dan syarat-syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria seperti mudah dinyalakan,

tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama, menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik (Sinurat, 2011).

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal, antara lain: bantal (*oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*), telur (*egg*), dan lain-lain. Secara umum beberapa spesifikasi briket yang dibutuhkan oleh konsumen adalah daya tahan briket, ukuran dan bentuk yang sesuai untuk penggunaannya bersih terutama untuk sektor rumah tangga, bebas gas-gas berbahaya, sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil) ( Sahputra, 2013).

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket antara lain adalah biayanya amat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket bioarang cukup sederhana dan bahan bakunya pun sangat murah, bahkan tidak perlu membeli karena berasal dari sampah, daun-daun kering, limbah pertanian yang berguna lagi. Bahan baku untuk pembuatan arang umumnya telah tersedia disekitar kita. Briket bioarang dalam penggunaannya menggunakan tungku yang relatif kecil dibandingkan dengan tungku yang lainnya (Ndraha, 2009).



**Gambar 2.3 Briket**

## 1. Proses Pembriketan

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan pengeringan pada kondisi tertentu dan pengepakan sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Sinurat, 2011).

Secara umum proses pembuatan briket melalui tahap pengurusan, pencampuran, pencetakan, pengeringan dan pengepakan.

- a. Penggerusan adalah menggerus bahan baku briket untuk mendapatkan ukuran butir tertentu. Alat yang digunakan adalah *crusher atau blender*
- b. Pencampuran adalah mencampur bahan baku briket pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen. Alat yang digunakan adalah *mixer, combining blender*.
- c. Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai yang diinginkan. Alat yang digunakan adalah *Briquetting Machine*.
- d. Pengeringan adalah proses mengeringkan briket menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air pada briket. Umumnya kadar air briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak, oleh karena itu briket perlu dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mengeraskan hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik. Cara pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran dengan sinar matahari dan oven.

- e. Pengepakan adalah pengemasan produk briket susai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan.

## **2. Prinsip Pembuatan Briket**

### **a. Prinsip karbonisasi**

Proses karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin. Proses pengarangan (pirolisasi) merupakan proses penguraian biomassa menjadi panas pada suhu lebih dari 150°C. Pada proses pirolisa terdapat beberapa tingkatan proses yaitu pirolisa primer dan pirolisa sekunder. Pirolisa primer adalah pirolisa yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisa sekunder adalah pirolisa yang terjadi atas partikel dan gas/uap pirolisa primer. Selama proses pengarangan dengan alur konveksi pirolisa perlu diperhatikan asap yang ditimbulkan selama proses yaitu jika asap tebal dan putih berarti bahan sedang mengering, jika asap tebal dan kuning berarti pengkarbonan sedang berlangsung pada fase ini sebaiknya tungku ditutup dengan maksud agar oksigen pada ruang pengarangan rendah, sedangkan jika asap semakin menipis dan berwarna biru berarti pengarangan hampir selesai kemudian drum dibalik dan proses pembakaran selesai (Rosmiati, 2013).

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi didalam bahan organik dibebaskan ke lingkungan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan. Apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman. Bahan tersebut masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti memasak, memanggang, dan mengeringkan. Bahan organik yang

sudah menjadi arang akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu (Ndraha, 2009).

#### b. Metode Karbonisasi

Pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Tentu saja metode pengarangan yang dipilih disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi keuangan. Berikut dijelaskan beberapa metode karbonisasi (pengarangan).

##### 1) Pengarangan terbuka

Metode pengarangan terbuka artinya pengarangan tidak dalam ruangan sebagaimana mestinya. Resiko kegagalannya lebih besar karena udara langsung kontak dengan bahan baku. Metode pengarangan ini paling murah dan paling cepat, tetapi bagian yang menjadi abu juga paling banyak, terutama jika selama proses pengarangan tidak ditunggu dan dijaga. Selain itu bahan baku harus selalu dibolak-balik agar arang yang diperoleh seragam dan merata warnanya.

##### 2) Pengarangan didalam drum

Drum bekas aspal atau oli yang masih baik bisa digunakan sebagai tempat proses pengarangan. Metode pengarangan didalam drum cukup praktis karena bahan baku tidak perlu ditunggu terus-menerus sampai menjadi arang.

##### 3) Pengarangan didalam silo

Sistem pengarangan silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahap api. Sementara, itu dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sebaiknya sisi bawah silo diberi pintu yang berfungsi untuk mempermudah pengeluaran arang yang sudah jadi. Hal yang penting dalam metode ini adalah menyediakan air yang banyak untuk memadamkan bara.

#### 4) Pengarangan semimodern

Metode pengarangan semimodern sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batu bara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling baru ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenaga listrik.

#### 5) Pengarangan super cepat

Pengarangan super cepat hanya membutuhkan waktu pengarangan dalam hitungan menit. Metode ini menggunakan penerapan roda berjalan. Bahan baku dalam metode ini bergerak melewati lorong besi yang sangat panas dengan suhu mendekati 70°C (Ndraha, 2009).

#### c. Penggilingan Arang

Seluruh arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi biasanya masih berbentuk bahan aslinya. Oleh karena itu agar bentuk dan ukuran arang seragam, diperlukan alat atau mesin penggiling yang dilengkapi saringan sebesar 0,1-0,5 mm. Tipe mesin penggiling yang digunakan biasanya penggilingan tepung atau juga bisa digunakan blender, namun sebelumnya dihancurkan terlebih dahulu dalam ukuran yang kecil-kecil tergantung dari ukuran dan tingkat kekerasan arangnya, kemudian disaring dengan menggunakan saringan.

#### d. Teknik Pencampuran Adonan

Sebetas untuk keperluan sendiri, pencampuran adonan arang dan perekat cukup dengan kedua tangan disertai alat pengaduk kayu atau logam. Namun, jika jumlah briket diproduksi cukup besar, kehadiran mesin pengaduk adonan sangat dibutuhkan untuk mempermudah pencampuran dan memperingan pekerjaan operator. Apabila mesin pengaduk adonan tersebut dianggap mesin belum memadai, bisa dicoba mesin molen yang sering dipakai mencampur adukan semen yang



kapasitasnya beragam, mulai yang mini hingga yang raksasa. Semua peralatan digunakan tersebut harus bertenaga mesin agar target yang telah ditetapkan oleh perusahaan dapat terkejar.

#### e. Mencetak dan Mengeringkan Briket

Pencetakan arang bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetak briket akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jualnya. Oleh karena itu bentuk ketahanan briket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan.

##### 1) Alat pencetak

Ada berbagai macam alat percetakan yang dapat dipilih, mulai dari yang paling ringan hingga super berat, tergantung tujuan penggunaannya. Setiap cetakan menghendaki kekerasan atau kekuatan pengempaan sampai nilai tertentu sesuai yang diinginkan, biasanya briket rumah tangga memiliki tingkat kekerasan antar (2.000-5.000)  $\text{kg/cm}^2$ , sedangkan untuk industri tingkat kekerasannya sekitar (5.000-20.000)  $\text{kg/cm}^2$ , semakin padat dan keras briket, semakin awet daya bakarnya.

##### 2) Pengeringan briket

Umumnya kadar air briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briket perlu dikeringkan. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dan mengeraskannya hingga aman dari gangguan jamur dan bantuan fisik. Berdasarkan caranya, dikenal 2 metode pengeringan yaitu penjemuran dengan sinar matahari dan pengeringan dengan oven (Purnomo, 2015).

### 3) Sifat Dan Uji Kualitas Briket

Ada beberapa faktor dan parameter uji yang mempengaruhi kualitas briket seperti kadar air, kadar abu, karbon tetap, zat terbang, nilai kalor, kerapatan dan kekuatan dari suatu briket.

#### a. Kandungan Air

Air yang terkandung dalam produk dinyatakan sebagai kadar air. Kadar air bahan bakar padat ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut. Semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Penentuan kadar air dengan cara menguapkan air yang terdapat dalam bahan dengan oven dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ - $105^{\circ}\text{C}$  dalam jangka waktu tertentu (3-24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau berat bahan tidak berubah lagi.

#### b. Kandungan Abu

Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Zat yang tinggal ini disebut abu. Abu briket berasal dari pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor. Penentuan kadar abu dengan cara membakar bahan dalam tanur (furnace) dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 3-8 jam sehingga seluruh unsur pertama pembentuk senyawa organik (C,H,O,N) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral yang terdapat dalam bahan. Dengan perkataan lain, abu merupakan total mineral dalam bahan.

c. Kandungan Zat Terbang (*Volatile matter*)

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH<sub>4</sub>), tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. *Volatile matter* adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950°C. Untuk kadar volatile matter kurang lebih dari 40% pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar volatile matter rendah antara (15-25)% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit. Volatile matter berpengaruh terhadap pembakaran briket. Semakin banyak kandungan volatile matter pada briket semakin mudah untuk terbakar dan menyala.

d. Nilai Kalor

Kalor adalah energi yang dipindahkan melintasi batas suatu sistem yang disebabkan oleh perbedaan temperatur antara suatu sistem dan lingkungannya. Nilai kalor bahan bakar dapat diketahui dengan menggunakan kalorimeter. Bahan bakar yang akan diuji nilai kalornya dibakar menggunakan kumparan kawat yang dialiri arus listrik dalam bilik yang disebut bom dan ditenamkan di dalam air. Bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen akan menghasilkan kalor, hal ini menyebabkan suhu kalorimeter naik. Untuk menjaga agar panas yang dihasilkan dari reaksi bahan bakar dengan oksigen tidak menyebar ke lingkungan luar maka kalorimeter dilapisi oleh bahan yang bersifat isolator. Nilai kalor bahan bakar termasuk jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperature 1 gram air dari 3,5°C – 4,5°C dengan satuan kalori, dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran

suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam, makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin tinggi nilai kalor yang diperoleh.

Kalor merupakan salah satu bentuk energi, dan perubahan bentuk akibat panas akan sama dengan yang diakibatkan oleh kerja. Sebagaimana tarik grafitasi, potensial listrik, kalor juga mengalir dari temperature yang lebih tinggi ke yang lebih rendah. Tanda yang digunakan di sini yaitu Q (kalor) adalah positif jika kalor diabsorpsi oleh sistem dari sekelilingnya, dan negatif jika panas dilepaskan dari sistem kesekelilingnya (Sukardjo, 2002).

Sistem memiliki sejumlah derajat kebebasan atau pergerakan, dan energi internal merupakan jumlah dari hal-hal yang berhubungan dengan model tersebut. Pembagian energi secara umum adalah energi kinetik dan energi potensial, namun dapat juga merupakan jumlah dari energi translasi, rotasi, vibrasi, elektron, nuklir, posisi dan grafitasi. Karena dalam termodinamika sulit untuk memperoleh nilai absolut energi, maka sering dinyatakan sebagai perbedaan keadaan awal dan akhir system, yaitu

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

Berbeda dengan kalor, energy internal merupakan besaran yang pasti, tidak tergantung pada jalannya reaksi, tetapi hanya pada keadaan awal dan akhir system, maka disebut sebagai besaran pasti atau fungsi keadaan (Dogra, 2008).

Menurut Hess, kalor yang timbul atau diserap pada suatu reaksi (= panas sekali) tidak tergantung pada cara bagaimana reaksi tersebut berlangsung, hanya tergantung pada beberapa keadaan awal dan akhir. Kalor pembentukan ialah panas reaksi pada pembentukan 1 mol suatu zat dari unsur-unsurnya. Jika aktivitas pereaksinya 1, hal ini disebut kalor pembentukan standar. Untuk gas, zat cair, dan zat

padat keadaan standar ialah keadaanya pada tekanan 1 atmosfer. kalor pembakaran ialah kalor yang timbul pada pembakaran 1 mol suatu zat biasanya panas pembakaran ditentukan secara eksperimental pada V tetap dalam bom kalorimeter. Dari ini dapat dicari  $\Delta H$

$$\Delta H^0 = \Delta E^0 + P \cdot \Delta V$$

Dari kalor pembakaran dapat diperoleh panas pembentukan senyawa-senyawa organik. kalor pembakaran mempunyai arti penting pada bahan-bahan bakar, sebab nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan (Dogra, 2008).

e. Berat jenis (Densitas)

Berat jenis adalah perbandingan antara kerapatan briket (atas dasar berat kering tanur dan volume pada kadar air yang telah ditentukan) dengan kerapatan air pada suhu 4°C. Berat jenis yang tinggi menunjukkan kekompakan kerapatan arang briket yang dihasilkan. Semakin besar berat jenis bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama, dengan demikian biobriket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah sehingga makin tinggi berat jenis biobriket makin tinggi nilai kalor (Teguh, 2008).

#### 4). Standar Mutu Briket

Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Bahan baku pembuatan arang biobriket pada umumnya berasal dari, tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan bungkil sisa pengepresan biji-bijian dan bahan-bahan yang mengandung kadar selulosa yang tinggi. Pembuatan briket arang dari limbah dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarsangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun dengan manual dan selanjutnya dikeringkan (Andriati, 2008).

Menurut Sudarsi dan saleh (1982) standar briket arang karbonisasi adalah sebagai berikut:

**Tabel.2.2. Tabel standar briket arang karbonisasi**

No.	Sifat-sifat	Standar mutu briket arang
1	Karbon terikat	> 60 %
2	Mudah menguap	< 30 %
3	Kadar abu	< 8 %
4	Kerapatan	0,7 gr/cm <sup>3</sup>
5	Kadar air	< 8 %
6	Nilai kalor	6000 kalori/gram
7	Kuat tekan	12,0 kg/cm <sup>2</sup>

(Sumber : *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan 1994 dalam triono, 2006*)

## E. Biomassa

Biomassa adalah salah satu jenis bahan bakar padat selain batubara. Biomassa diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu biomassa kayu dan bukan kayu. Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (*drying*), devolatilisasi (*devolatilization*), dan pembakaran arang (*char combustion*).

Biomassa pada umumnya mempunyai densitas yang cukup rendah, sehingga akan mengalami kesulitan dalam penanganannya. Densifikasi biomassa menjadi briket bertujuan untuk meningkatkan densitas dan menurunkan persoalan penanganan seperti penyimpanan dan pengangkutan. Densifikasi menjadi sangat penting dikembangkan di negara-negara berkembang sebagai salah satu cara untuk peningkatan kualitas biomassa sebagai sumber energi. Secara umum densifikasi biomassa mempunyai beberapa keuntungan yaitu menaikkan nilai kalori per unit volume, mudah disimpan dan diangkut, Mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam (Wahyudi, 2006).

Biomassa didefinisikan sebagai material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar. Secara umum sumber-sumber biomassa antara lain tongkol jagung, jerami, serbuk kayudan lain sebagainya. Biomassa merupakan produk fotosintesis, yakni butir-butir hijau daun yang bekerja sebagai sel surya, menyerap energi matahari yang mengkonversi dioksida kar-bon dengan air menjadi suatu senyawa karbon, hidrogen dan oksigen. Senyawa ini dapat dipandang sebagai suatu pe-nyerapan energi yang dapat dikonversi menjadi suatu produk lain. Hasil konversi dari senyawa itu dapat berbentuk arang atau karbon, alkohol kayu, dan sebagainya. Potensi biomassa di Indonesia cukup tinggi, dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas, setiap tahun

diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 juta ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan (Hidayah, 2014).

Biomassa termasuk bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya. Biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar), yang digunakan adalah bahan bakar biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Biomassa termasuk campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kurang lebih 75%, lignin (kurang lebih 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda (Ndraha, 2009).

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbarui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Potensi biomassa di Indonesia adalah cukup tinggi. Dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas, setiap tahun diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 juta ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Jumlah energi yang terkandung dalam kayu itu besar, yaitu 100 milyar kkal setahun (Wahyudi, 2006).



## F. Bom Kalorimeter

Kalorimeter bom (Gambar 2.4) adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam  $O_2$  berlebih) suatu senyawa, bahan makanan, bahan bakar. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter), dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung. Sejumlah sampel dalam suatu ruang kemudian dinyalakan atau dibakar dengan sistem penyalan elektris sehingga sampel tersebut terbakar habis dan menghasilkan panas (Teguh, 2008).



**Gambar 2.4 Bom Kalorimeter**

Kalorimeter bom merupakan kalorimeter yang khusus digunakan untuk menentukan kalor dari reaksi-reaksi pembakaran. Kalorimeter ini terdiri dari sebuah bom (tempat berlangsungnya reaksi pembakaran, terbuat dari bahan *stainless steel* dan diisi dengan gas oksigen pada tekanan tinggi) dan sejumlah air yang dibatasi dengan wadah yang kedap panas. Reaksi pembakaran yang terjadi didalam bom, akan menghasilkan kalor dan diserap oleh air dan bom. Oleh karena tidak ada kalor yang terbuang ke lingkungan (Daud, 2013).

Prinsip kerja dari kalorimeter adalah mengalirkan arus listrik pada kumparan kawat penghantar yang dimasukan ke dalam air suling. Pada waktu bergerak dalam kawat penghantar (akibat perbedaan potensial) pembawa muatan bertumbukan

dengan atom logam dan kehilangan energi. Akibatnya pembawa muatan bertumbukan dengan kecepatan konstan yang sebanding dengan kuat medan listriknya. Tumbukan oleh pembawa muatan akan menyebabkan logam yang dialiri arus listrik memperoleh energi yaitu energi kalor / panas. Diketahui bahwa semakin besar nilai tegangan listrik dan arus listrik pada suatu bahan maka tara panas listrik yang dimiliki oleh bahan itu semakin kecil. Kita dapat melihat seolah pengukuran dengan menggunakan arus kecil menghasilkan nilai yang kecil. Hal ini merupakan suatu anggapan yang salah karena dalam pengukuran pertama perubahan suhu yang digunakan sangatlah kecil berbeda dengan data yang menggunakan arus besar. Tapi jika perubahan suhu itu sama besarnya maka yang berarus kecil yang mempunyai tara panas listrik yang besar (Soleh, 1994).

Kalorimeter bom merupakan kalorimeter yang khusus digunakan untuk menentukan kalor dari reaksi-reaksi pembakaran. Kalorimeter ini terdiri dari sebuah bom (tempat berlangsungnya reaksi pembakaran, terbuat dari bahan *stainless steel* dan diisi dengan gas oksigen pada tekanan tinggi) dan sejumlah air yang dibatasi dengan wadah yang kedap panas. Reaksi pembakaran yang terjadi di dalam bom, akan menghasilkan kalor dan diserap oleh air dan bom. Oleh karena tidak ada kalor yang terbangun ke lingkungan, maka :

$$q_{\text{reaksi}} = - (q_{\text{air}} + q_{\text{bom}})$$

Jumlah kalor yang diserap oleh air dapat dihitung dengan rumus :

$$q_{\text{air}} = m \times c \times DT$$

dengan :

$m$  = massa air dalam kalorimeter ( g )

$c$  = kalor jenis air dalam kalorimeter ( J / g.°C ) atau ( J / g. K )

$DT$  = perubahan suhu ( °C atau K )

Jumlah kalor yang diserap oleh bom dapat dihitung dengan rumus :

$$q_{\text{bom}} = C_{\text{bom}} \times DT$$

dengan :

$C_{\text{bom}}$  = kapasitas kalor bom ( J / °C ) atau ( J / K )

$DT$  = perubahan suhu ( °C atau K )

Reaksi yang berlangsung pada kalorimeter bom berlangsung pada volume tetap (  $DV = \text{nol}$  ). Oleh karena itu, perubahan kalor yang terjadi di dalam sistem = perubahan energi dalamnya.

$$DE = q + w \text{ dimana } w = -P \cdot DV \text{ ( jika } DV = \text{nol maka } w = \text{nol} \text{ )}$$

Maka:

$$DE = q_v$$

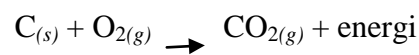
Prinsip perhitungan nilai kalor dalam kalorimeter adalah proses adiabatik seperti di dalam termos air, dimana panas tidak terserap atau dipengaruhi oleh kondisi luar,  $P$  dan  $T$  tetap, di dalam bom kalorimeter tempat terjadinya proses pembakaran. Di dalam kalorimeter terjadi perubahan suhu dimana air dingin akan menjadi hangat karena terjadi proses pembakaran dari bom kalorimeter hingga terjadi asas black di dalam kalorimeter (Daud, 2013).

Kalor pembakaran suatu unsur atau senyawa adalah banyaknya kalor yang dilepaskan ketika 1 mol unsur atau senyawa tersebut terbakar sempurna dalam oksigen. Biasanya kalor pembakaran ditentukan secara eksperimen pada  $V$  tetap dalam bom kalorimeter. Dari kalor pembakaran, dapat diperoleh kalor pembentukan senyawa-senyawa organik. Kalor pembakaran mempunyai arti penting pada bahan-bahan bakar, sebab nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan (Daud, 2013:).

## G. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah istilah populer media untuk meyalakan api. Bahan bakar dapat bersifat alami (ditemukan langsung dari alam), tetapi juga bersifat buatan (diolah dengan teknologi maju). Bahan bakar alami misalnya kayu akar, batubara dan minyak bumi. Bahan bakar buatan misalnya gas alam cair dan listrik. Konsumsi energi bagi manusia merupakan suatu masalah besar dimana sumber energi banyak digunakan seperti minyak bumi dan batubara yang cadangannya makin menipis. Oleh karena itu, penghematan konsumsi energi bagi umat manusia perlu ditanggulangi guna penyelamatan kebutuhn hidup di masa datang. Hal ini bisa terjadi terutama di negara-negara berkembang Biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan bahan bakar makin lama makin mahal. Maka tingginya teknologi yang digunakan untuk mengelola bahan bakar, maka makin mahal harganya. Demikian pula, makin langka bahan baku yang dipakai untuk menghasilkan bahan bakar, maka harganya semakin mahal. Akibat langsung jika menggunakan bahan bakar semacam ini adalah biaya hidup tinggi sehingga tidak banyak orang yang mampu memanfaatkannya (Hidayah, 2014).

Pada prinsipnya pembakaran adalah reaksi sesuatu zat dengan oksigen ( $O_2$ ) dan menghasilkan energi. Bahan bakar umumnya adalah merupakan suatu senyawa hidrokarbon. Semakin besar energi yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar tersebut maka semakin baik fungsinya sebagai bahan bakar. Pembakaran pada dasarnya proses oksidasi pada proses pembakaran terdapat enegi yang dibebaskan berupa kalor. Pada pembakaran hidrokarbon maka unsur zat arang (C) besenyawa dengan unsur oksigen (O) membentuk karbondioksida ( $CO_2$ ) dengan membebaskan energi tertentu.



Pada dasarnya hal serupa dapat terjadi bila unsur hydrogen (H) bersenyawa dengan unsur oksigen (O) terbentuk apa yang kita kenal dengan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dengan membebaskan energi.



Rumus diatas merupakan perputaran siklus air, air dipisahkan menjadi gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ) kemudian membentuk air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) kembali. Pada oksidasi air hanya terjadi pada air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan yang bukan suatu polutan atau suatu pengotor lingkungan. Bahkan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan bagian alami dari lingkungan. Mengapa hidrogen menjadi potensi bahan bakar karena unsur hidrogen dalam bentuk air banyak terdapat di alam, dibandingkan dengan unsur yang lain karena hidrogen mudah di simpan dan mudah untuk dikonversi menjadi listrik dan sebaliknya.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2017 di Laboratorium Kimia Fisik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

##### **B. Alat dan Bahan**

###### **1. Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bom Kalorimeter, tanur, tungku pengarangan (drum karbonisasi), ayakan ukuran 100 mesh, eksikator, hot plate, pencetak briket, oven, jangka sorong, mortar dan lumping, desikator, neraca analitik, loyang, toples dan alat-alat gelas.

###### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), indikator MO, aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ ), getah pinus, kulit kopi dan kulit serbuk gergaji.

##### **A. Prosedur Kerja**

Prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

###### **1. Pembuatan Briket**

- a. Proses karbonisasi sampel kulit kopi dan serbuk gergaji

Melakukan pengambilan limbah kulit kopi dan serbuk gergaji di Kab. Luwu. Mengumpulkan limbah kulit kopi dan serbuk gergaji masing-masing sebanyak 1 karung. Membersihkan sampel dari kotoran dan menjemur di bawah sinar matahari sampai kering kemudian mengarangkannya dengan cara memasukkan kulit kopi dan

serbuk gergaji ke dalam tabung pembakaran, kemudian tabung ditutup lalu membakarnya sambil memutar-mutar tabung pembakaran agar arang yang diperoleh merata. Mengeluarkan arang dari tabung pembakaran kemudian menggerus dengan lumpang dan alu sampai halus. Mengayak sampel dengan menggunakan ayakan sampai diperoleh arang halus dengan ukuran 100 mesh yang siap untuk dicetak.

b. **Prosedur Pembuatan Briket Arang**

Arang yang telah halus dicampurkan dengan bahan perekat getah pinus sebanyak 60% dengan masing-masing perbandingan serbuk gergaji : kulit kopi (90:10, 10:90, 50:50, 70:30, 30:70). Selanjutnya dimasukkan kedalam alat pencetak briket kemudian ditekan. Hasil cetakan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari dan ada juga yang di oven sampai benar-benar kering. Briket yang terbentuk kemudian dilakukan pengujian proksimat untuk mendapatkan nilai kalor, kadar air, kadar abu, kerapatan, karbon terikat dan kandungan zat mudah menguap (*volatile metter*).

## **2. Uji Kualitas Mutu Briket**

### **1. Uji Fisika**

#### **a. Kerapatan**

Langkah pengujian kerapatan yaitu menyiapkan peralatan yang digunakan termasuk benda uji, menimbang berat briket, mengukur volume briket dan menghitung densitas mengukur volume briket (volume silinder).

$$\rho = m/v$$

Keterangan:  $\rho$  : Kerapatan

m: massa

v: volume

### b. Kuat Tekan

Menyalakan mesin dengan menekan tombol switch ke posisi ON. Meletakkan briket pada tumpuannya. Melakukan penyetelan jarum hitam dan merah pada monometer ke posisi 0 (nol), pengujian dimulai dengan mendorong handle penggerak motor ke depan. Memperhatikan briket dan jarum petunjuk pada monometer selama penekanan dilakukan, jika jarum hitam pada monometer tidak bergerak lagi maka beban maksimum tercapai dan pengujian telah selesai. Menarik kembali handle penggerak motor ke posisi semula. Membaca dan mencatat hasil penunjukkan jarum merah pada monometer. Mengeluarkan briket dari tumpuannya. Menghentikan mesin dengan tombol switch ke posisi OFF.

## 2. Uji Kimia

### a. Kadar Air

Memasukkan cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian mendinginkan di dalam desikator selanjutnya menimbang bobot kosongnya (A). Menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Memanaskan sampel ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Mengangkat cawan kemudian mendinginkannya ke dalam desikator. Selanjutnya menimbang bobotnya hingga menghasilkan selisih massa dibawa 0,0005 gram (C).

$$\% \text{ Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

### b. Kadar Abu

Memanaskan cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian mendinginkan di dalam desikator selanjutnya menimbang bobot kosongnya (A). Menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan porselin yang telah



diketahui bobotnya (B). Memanaskan sampel ke dalam tanur dengan suhu 600°C selama 4 jam. Memindahkan cawan dari tanur kemudian mendinginkannya ke dalam desikator selama 2 jam kemudian ditimbang hingga selisih massa dibawa 0,0005 gram (C).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C-A}{B} \times 100 \%$$

c. Volatile meter

Prosedur pengukuran volatile meter (VM) yaitu cawan porselin yang telah bersih di oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Mendinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang bobot kosongnya (A gram). Menimbang briket sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselin yang sudah ditimbang bobot kosongnya (B gram). Mentanurkan pada suhu 900°C selama 4 jam dan didiamkan semalaman sampai dingin kemudian ditimbang hingga selisih massa dibawa 0,0005 gram (C gram).

$$\% \text{ VM} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% - \text{kadar air}$$

d. Karbon tetap (*fixed carbon*)

Penentuan karbon terikat dapat dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air, dikurangi kadar abu, dikurangi kadar zat mudah menguap.

$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 100 - (\text{kadar air} + \text{zat menguap} + \text{kadar abu}) \%$$

e. Nilai Kalor

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat bom kalorimeter parr 1341. Mula-mula menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan. Menyiapkan rangkaian bom kalorimeter dan memasang cawan ke rangkaian bom kalorimeter.

Menghubungkan rangkaian bom kalorimeter dengan kawat platina dengan berbentuk V. Memasukkan aquades sebanyak 1 mL ke dalam bejana bom kalorimeter dan memasang rangkaian penutup pada wadahnya. Mengisi bom kalorimeter dengan oksigen pada tekanan 25-30 atm. Memasukkan  $\pm 2$  L air pada jaket bom kalorimeter dan memasang wadah bom kalorimeter pada jaketnya kemudian ditutup. Menjalankan karet dengan memutar ke kanan bersamaan dengan menekan tombol ON pada termometer. Mencatat kenaikan suhu pada menit ke 5-10 dan menekan tombol burning pada menit ke-10. Mencatat kenaikan suhunya hingga menit 24. Menekan tombol OFF pada termometer dan menghentikan perputaran karet dengan memutar ke kanan. Membuka penutup dan mengambil wadah. Membersihkan dari air dan membuka aliran gasnya. Membilas seluruh permukaan wadah bom kalorimeter dengan aquades dan menitrasi hasil pembakaran dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,07 N dengan menggunakan indikator MO. Mencatat volume titran. Menghitung panjang kawat yang terbakar. Menghitung nilai kalor sampel.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Uji Fisika

Pembriketan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar. Kualitas briket yang dihasilkan dapat diketahui dengan melakukan beberapa uji, seperti uji fisika yang terdiri dari uji kerapatan dan uji kuat tekan yang disajikan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Kerapatan dan kuat tekan dari perbandingan bahan serbuk gergaji dan kulit kopi**

<b>Perbandingan Bahan (serbuk gergaji : kulit kopi)</b>	<b>Nilai kerapatan (gram/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Nilai kuat tekan (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
90:10	0,56	2,69
70:30	0,72	6,86
50:50	0,63	3,88
30:70	0,67	5,36
10:90	0,64	1,66

##### 2. Uji Kimia

Kualitas briket yang dihasilkan juga dapat diketahui dengan melakukan uji kimia yang terdiri dari uji kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon tetap dan nilai kalor. Hasil uji tersebut disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Uji kadar air, kadar abu, volatile meter, karbon tetap dan nilai kalor dari perbandingan serbuk gergaji dan kulit kopi**

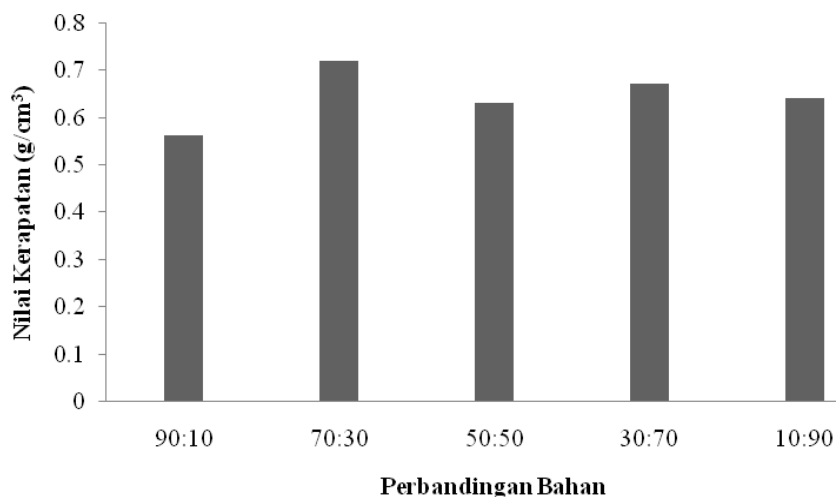
Uji Kimia	Perbandingan Bahan (serbuk gergaji : kulit kopi)				
	90:10	70:30	50:50	30:70	10:90
<b>Uji Kadar Air</b>	4,20	3,59	4,14	4,18	3,92
<b>Uji Kadar Abu</b>	0,14	0,12	0,20	0,28	0,26
<b>Uji Volatil Meter</b>	91,74	91,95	90,62	89,04	89,78
<b>Uji Karbon Tetap</b>	3,95	4,39	5,06	4,94	6,02
<b>Uji Nilai Kalor</b>	5929,14	6124,06	5732,58	5620,16	5532,89

## B. Pembahasan

### 1. Uji Fisika

#### a. Kerapatan

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut. Nilai rata-rata kerapatan pada masing-masing komposisi perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.1



**Gambar 4.1.** Nilai Rata-rata Uji Kerapatan

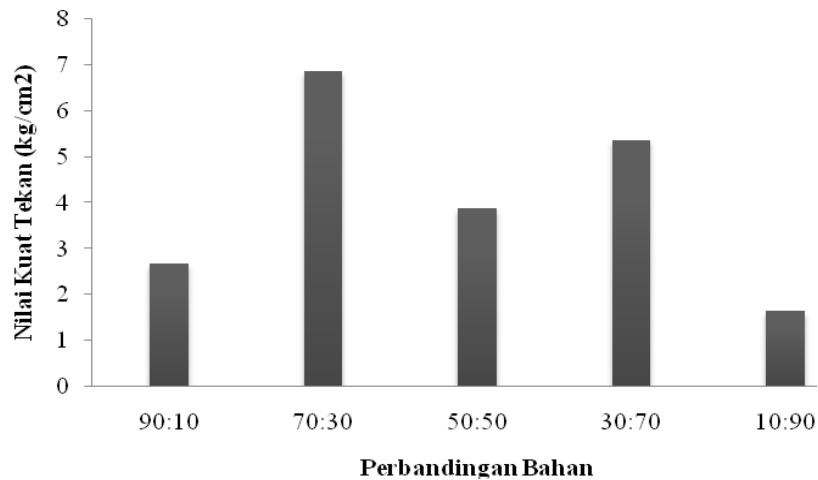
Pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa penambahan serbuk gergaji dan kulit kopi dengan perbandingan 70:30 sebesar 0,72 akan meningkatkan nilai kerapatan dari suatu briket sedangkan nilai kerapatan yang menurun terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu 0,56. Hal ini mengakibatkan karena ikatan antara serbuk gergaji dan kulit kopi tidak mempunyai ikatan antar serat yang kompak dan kuat karena serbuk yang besar mempunyai luasan permukaan yang sempit sehingga dapat menyebabkan nilai kerapatan briket rendah.

Uji kerapatan briket merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk. Kerapatan berpengaruh terhadap tingkat energi yang terkandung dalam briket. Semakin tinggi kerapatan semakin tinggi pula energi yang terkandung dalam briket.

Menurut Sinurat (2011) semakin besar kerapatan bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama. Dengan demikian biobriket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket yang memiliki kerapatan yang lebih rendah, sehingga makin tinggi kerapatan biobriket semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan.

#### b. *Kuat tekan*

Kuat tekan briket merupakan kemampuan briket untuk memberikan daya tahan atau kekompakan briket terhadap pecah atau hancurnya briket jika diberikan beban pada benda tersebut. Semakin tinggi nilai kuat tekan briket arang berarti daya tahan briket terhadap pecah semakin baik (Triono, 2006). Nilai rata-rata kuat tekan untuk masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.2



**Gambar 4.2. Nilai Rata-rata Uji Kuat Tekan**

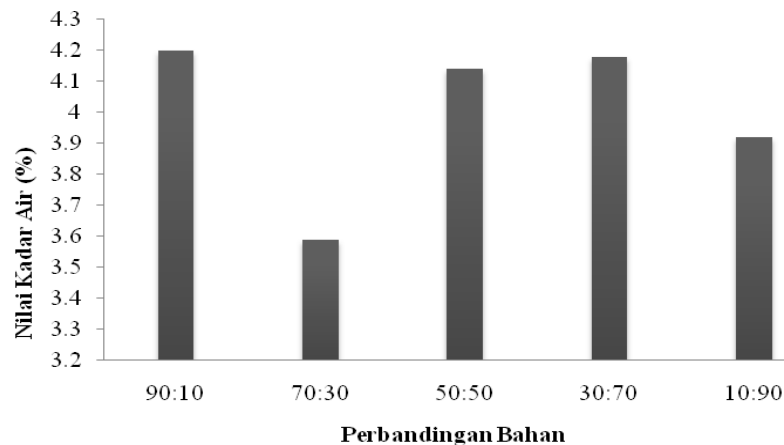
Pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa nilai kuat tekan terbaik terdapat pada penambahan serbuk gergaji dan kulit kopi dengan perbandingan 70:30 yaitu 6,86 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai kuat tekan terendah terdapat pada perbandingan 10:90 yaitu 1.66 kg/cm<sup>2</sup>. kuat tekan tertinggi disebabkan karena serbuk gergaji dan kulit kopi memiliki partikel arang yang halus yang menyebabkan nilai kerapatannya tinggi sehingga berpengaruh terhadap kuat tekan tersebut. Sedangkan nilai briket terendah menyebabkan karena cetakan yang dipakai cetakan manual dengan menggunakan tangan manusia, dimana briket yang dihasilkan dipergunakan untuk skala rumah tangga, sedangkan standar briket batubara menggunakan mesin cetakan tinggi karena dipergunakan dalam skala industri.

Menurut Sudrajat (1983), mengatakan bahwa kuat tekan sangat mempengaruhi kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor briket yang dihasilkan. Pada pengujian ini, briket yang mempunyai kuat tekan tinggi menghasilkan nilai kalor tinggi.

## 2. Uji kimia

### a. Kadar air

Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Briket arang mempunyai sifat yang tinggi. Sehingga penghitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui rendahnya kadar air pada briket arang. Nilai rata-rata kadar air untuk masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.3



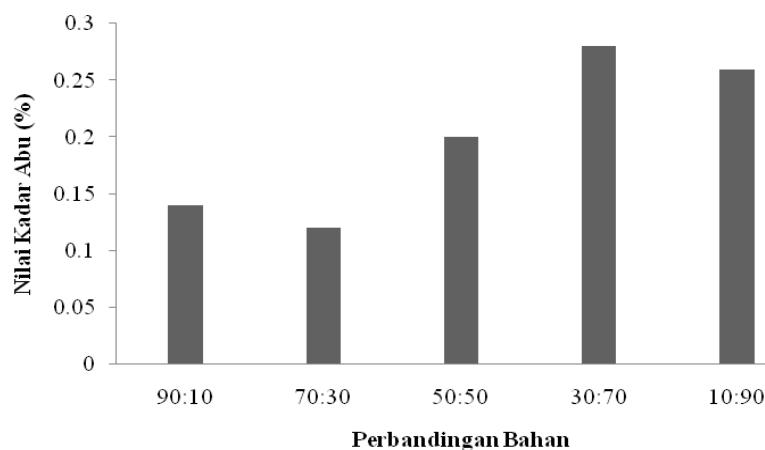
**Gambar 4.3. Nilai Rata-rata Uji Kadar Air**

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa perbandingan serbuk gergaji dengan konsentrasi 70:30 maka akan menurunkan kadar air pada suatu briket. Hasil pengujian kadar air yang paling rendah yaitu 3,59. Hal ini disebabkan karena bahan serbuk gergaji dan kulit kopi merupakan bahan cenderung memiliki kandungan air yang kurang, maka perbandingannya lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lain yang memiliki kandungan air lebih tinggi, sehingga semakin rendah kadar air maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sedangkan pengujian kadar air yang paling tinggi terdapat pada konsentrasi 90:10 yaitu 4,20 %. Hal ini disebabkan

karena jumlah pori-pori masih cukup banyak dan mampu menyerap air, selain itu serbuk gergaji kayu masih mengandung komponen-komponen kimia seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Secara umum kadar air dari briket yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh beberapa negara untuk menggunakan briket sebagai bahan bakar, diantaranya Jepang (6-8%), Amerika (maksimum 6,2%), indonesia (maksimum 8%).

*b. Kadar abu*

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun (Masturin, 2002). Nilai rata-rata kadar abu pada setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4. Nilai Rata-rata Uji Kadar Abu**

Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa penambahan komposisi serbuk gergaji dan kulit kopi dengan perbandingan 70:30 maka akan menurunkan kadar abu pada suatu briket yaitu 0,12 %. Hal ini disebabkan kulit kopi mempunyai kandungan unsur

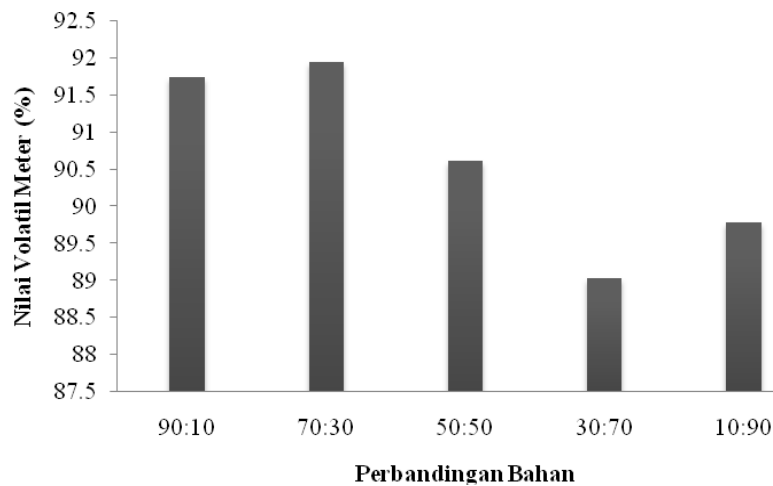


organik yang tinggi sehingga akan mudah terikat pada proses pembakaran dan menghasilkan sedikit zat sisa yang menjadi abu. Kandungan abu yang tinggi berpengaruh kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin rendah kadar abu semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan. Kadar abu briket arang juga dipengaruhi oleh proses karbonisasi dan lamanya pengarangan. Kurangnya kadar abu akan meningkatkan nilai kalor (Sudarajat, 1982).

Kadar abu adalah jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan/pemijaran suatu produk. Residu tersebut berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Kadar abu sangat berperan penting dalam pembuatan briket, karena semakin tinggi kadar abu briket maka semakin kurang baik kualitas briket yang dihasilkan, karena dapat membentuk kerak. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket (Artati, 2012).

*c. Zat terbang (volatile meter)*

Kadar zat menguap adalah zat (volatile matter) yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antar karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Triono, 2006). Menurut Hendra (2007) tinggi rendahnya kadar zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat menguap briket arang. Nilai rata-rata kadar zat menguap pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



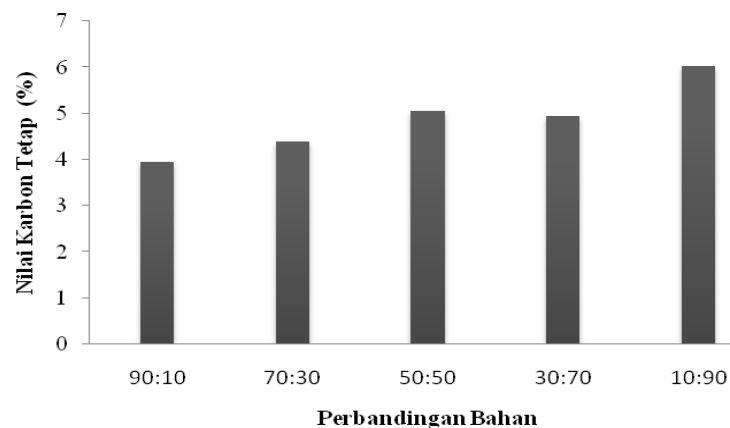
**Gambar 4.5.** Nilai Rata-rata Uji Volatil Meter

Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa nilai kadar zat menguap tertinggi terdapat pada perbandingan 70:30 sebesar 91,9% sedangkan nilai terendah terdapat pada perbandingan 30:70 sebesar 89,4%. Nilai kadar zat menguap yang tinggi disebabkan serbuk gergaji proses pengarangannya lama dibandingkan kulit kopi yang proses pengarangannya hanya sebentar, sehingga tidak terjadi proses karbonisasi pada kandungan zat yang terdapat pada serbuk gergaji banyak yang terbang sedangkan kulit kopi tidak banyak yang terbang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triono (2006) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar zat menguap pada briket arang diduga disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbang, sehingga pada saat pengujian kadar zat menguap akan diperoleh kadar zat menguap yang rendah.

Volatile meter yang rendah menyebabkan semakin cepatnya asap hilang. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi didalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat dinyalakan apabila CO bernilai tinggi hal ini tidak baik untuk kesehatan dan lingkungan sekitar (Triono, 2006).

#### *d. Karbon Tetap*

Karbon terikat (fixed carbon) yaitu fraksi karbon (C) yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat menguap, dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam brkiet arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadarnya akan bernilai tinggi apabila kadar abu dan kadar zat menguap briket arang tersebut rendah. Karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang. Nilai kalor briket akan tinggi apabila nilai karbon terikatnya tinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang kayu maka menandakan arang tersebut adalah arang yang baik (Masturin, 2002). Nilai rata-rata kadar karbon terikat pada setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.6



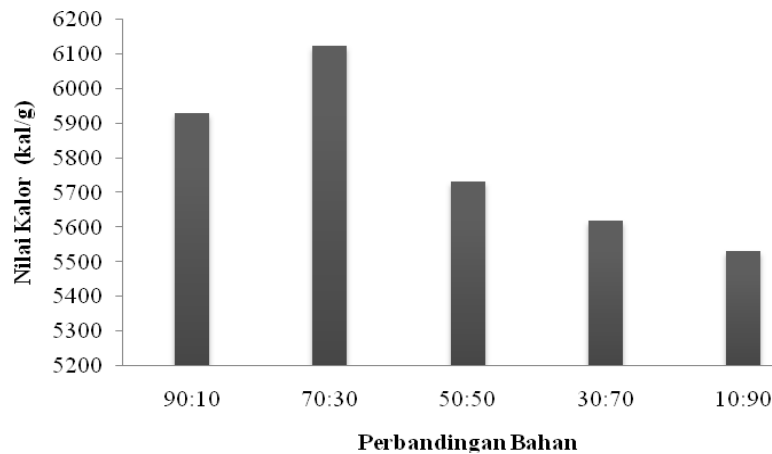
**Gambar 4.6. Nilai Rata-rata Uji Karbon Tetap**

Pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa nilai tertinggi sebesar 6,02% terdapat pada perlakuan komposisi serbuk gergaji : kulit kopi (10% : 90%), sedangkan nilai terendah sebesar 3,95% terdapat perlakuan komposisi serbuk gergaji : kulit kopi (90% : 10%). Penambahan arang kulit kopi ternyata mampu meningkatkan kadar karbon terikat briket. Kadar zat menguap yang menurun mampu menaikkan nilai kadar karbon terikat briket. Selain itu, nilai kadar air yang rendah mempengaruhi kadar karbon terikat sehingga mengalami peningkatan juga. Menurut Masturin (2002) keberadaan kadar karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap.

Proses karbonisasi perbandingan tersebut sangat baik, dimana suhu pembakaran yang tinggi akan meningkatkan kadar karbon dalam arang serbuk gergaji dan kulit kopi karena banyak material yang terbakar sehingga karbon yang dihasilkan semakin banyak (Diah Sundari, 2010).

#### e. Uji Nilai Kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor bakar briket arang, semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Menurut Masturin (2002) nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan. Nilai rata-rata nilai kalor dari setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.7



**Gambar 4.7.** Nilai Rata-rata Uji Nilai Kalor

Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi sebesar 6124,0695 kal/gr terdapat pada perlakuan komposisi serbuk gergaji : kulit kopi (70:30), sedangkan nilai terendah sebesar 5532,8981 kal/gr terdapat pada perlakuan komposisi serbuk gergaji : kulit kopi (10% : 90%). Peningkatan nilai kalor pada briket yang dihasilkan menunjukkan bahwa arang serbuk gergaji memang memiliki nilai kalor yang tinggi dibandingkan kulit kopi. Berdasarkan dari hasil penelitian ini, dapat dibandingkan dengan standar nilai kalor briket campuran serbuk gergaji dan kulit kopi sesuai dengan nilai SNI dengan standar nilai kalor minimal 5000 kalori/gram sedangkan menurut Sudarsi nilai kalor briket arang sebesar 6000 kalori/gram. Menurut Budiawan (2014) nilai kalor serbuk gergaji lebih tinggi dimana nilai serbuk gergaji sebesar 6893,64 kal/gr sedangkan kulit kopi 6246,31 kal/gr.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### ***A. Kesimpulan***

Berdasarkan hasil penelitian komposisi briket berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan dari pencampuran serbuk gergaji dan kulit kopi. Nilai kalor terbaik dihasilkan pada perbandingan serbuk gergaji dan kulit kopi 70:30 yaitu 6124,0695 kal/gr sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada perbandingan 10:90 yaitu 5532,8981 kal/gr.

#### ***B. Saran***

Saran dari penelitian ini yaitu sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan perbandingan komposisi dengan menggunakan sampel yang lain atau perbandingan perekat yang berbeda.

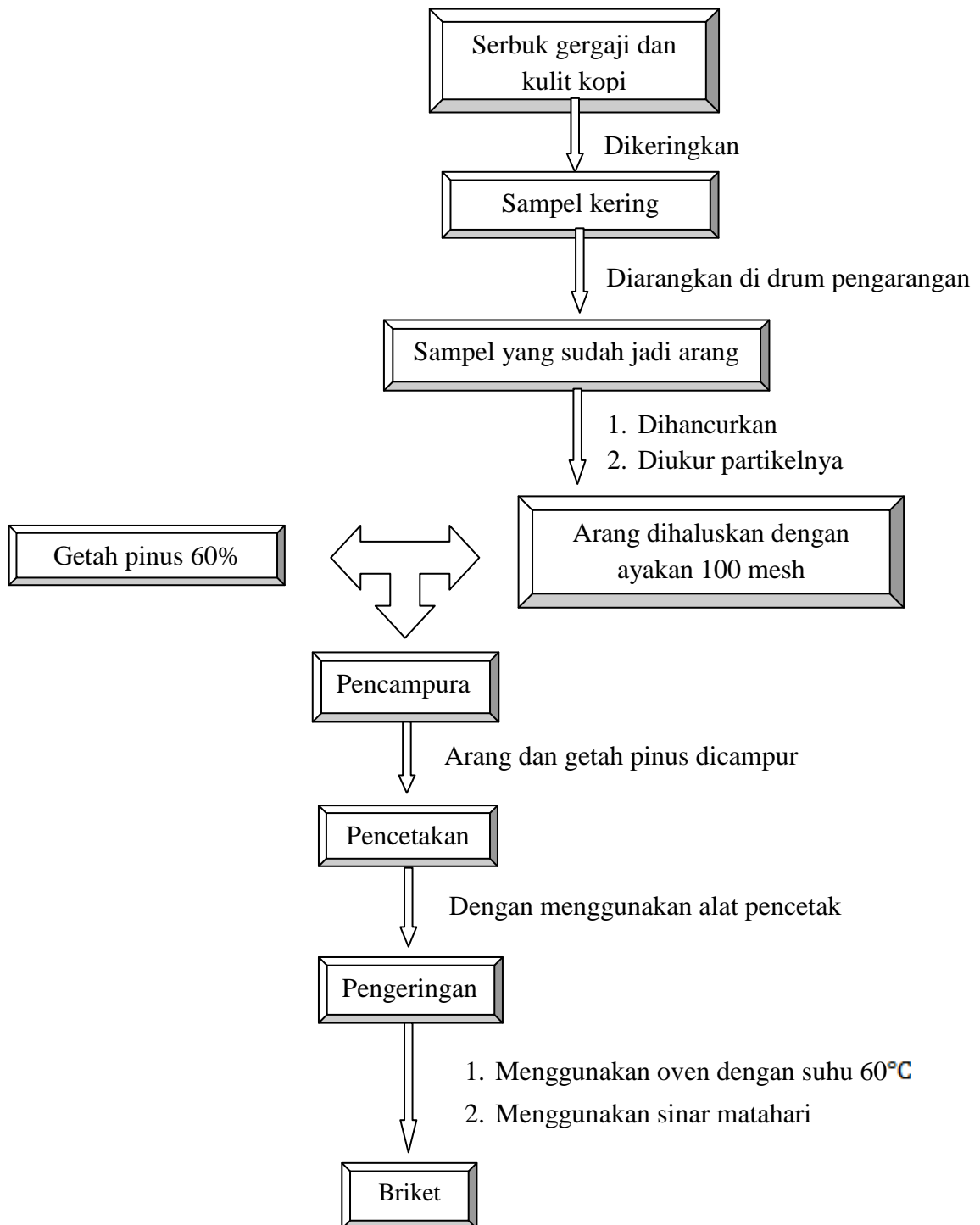
## DAFTAR PUSTAKA

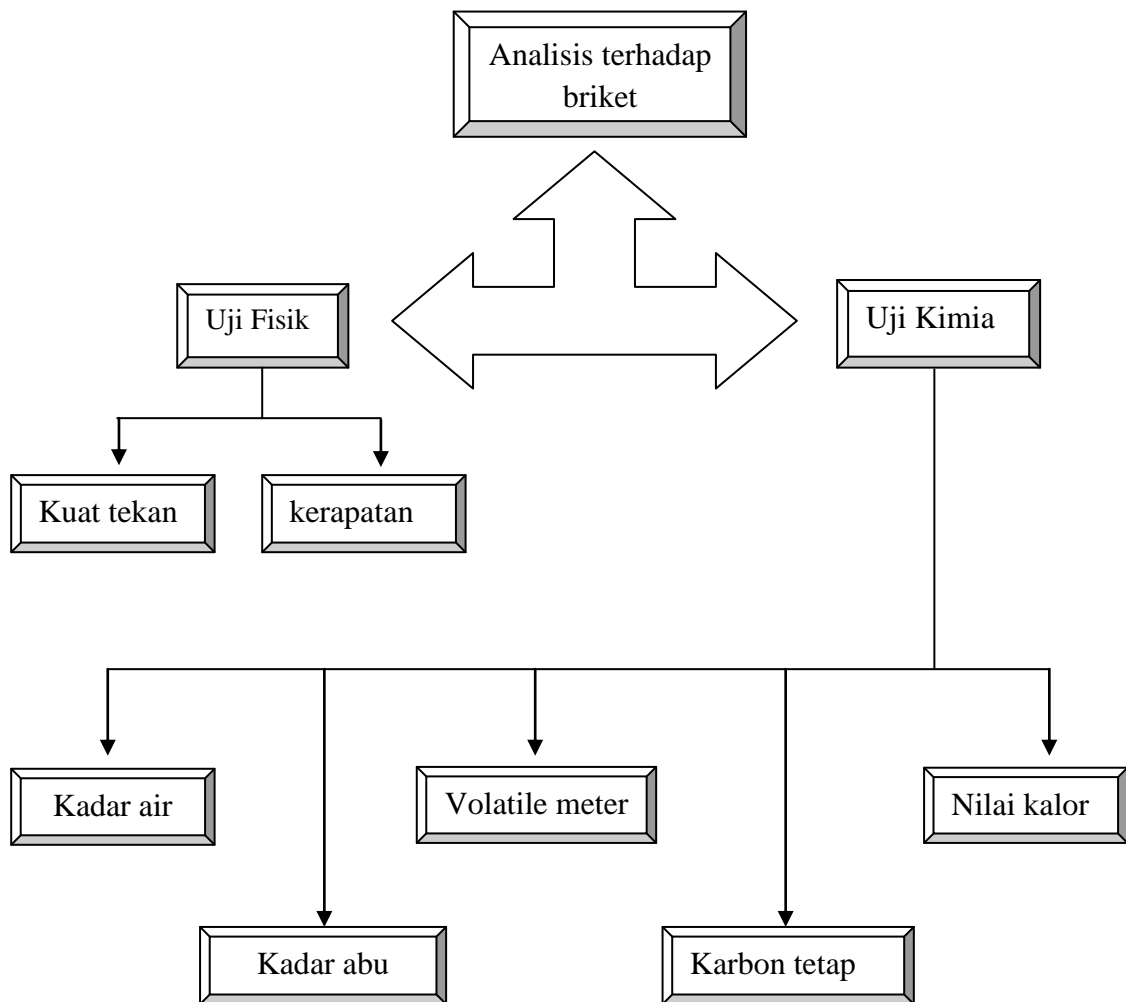
- Amin, S. "Penelitian Berbagai Jenis Kayu Limbah Pengolahan Untuk Pemilihan Bahan Baku Briket Arang" *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia* 2, no. 1 (Maret, 2000) h. 41-46.
- Artati, W. K. "Kajian Eksperimental Terhadap Limbah Ampas Kopi Instan Dan Kulit Kopi" *Surabaya ITS* (2012).
- Billah, Mustamin. "Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu" *Buku Penerbitan Pada Penerbit UPN Press* (2009).
- Budiawan, Lucky dkk. "Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Biorang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi". *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 2, no. 2 (November, 2014).
- Budiman, Senadi. "Pembuatan Biobriket Dari Campuran Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Dengan Sekam Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses Jurusan Kimia FMIPA UNJANI* (2012)
- Daud, Patabang. "Karakteristik Termal Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu Meranti" *Jurnal, Mekanikal* 4, no.2 (Juli,2013) h. 410-415
- Dogra. "Kimia Fisika Dan Soal-Soal" *Jakarta, UI-Prees* (2008).
- Effendi, K. "Pengaruh Perendaman Kadar Air Perekat Terhadap Sifat Fisis Mekanis Papan Partikel Dan Ampas Tebu" *Skripsi Dapertemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara* (2005).
- Hardiwinoto, Suryo dan Widiyatno. "Pengaruh Komposisi Dan Bahan Media Terhadap Pertumbuhan Semai Pinus (*Pinus merkuri*)", *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 8, no.1 (Februari, 2011).
- Hardiwinoto, Suryo dkk. "Media Kompos Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dan Pupuk Lepas Lambat Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai *Pinus merkuri* di KPH Banyumas Timur", *Jurnal Ilmu Kehutanan* IV, no. 2 (Juli-September, 2010).
- Hendrawan, Yusuf dkk. "Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi",
- Hidayah, Nurul. "Alternatif Briket Bioarang Terbarukan Berbahan Briket Ketapang Yang Ramah Lingkungan" *Jurnal, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta* 9, no 1 (April, 2014). h. 81-89.
- Husadah Ibnu, Teguh. "Arang Briket Tongkol Jagung Sebagai Energi Alternatif" *Bidang Kajian Material Dan Energy Fakultas Teknik Kimia UNS* (2008) h. 19.
- Kementrian Agama Republik Indonesia. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: SYGMA Creative Media Corp, 2014.

- Khusna, Dwi Dan Joko Susanto. "Pemanfaatan Limbah Padat Kopi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Bentuk Bricket Berbasis Biomass (Studi Kasus Di PT. Santos Jaya Abadi Instant Coffee)" *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III Institut Adhi Tama Surabaya* (2015).
- Lukum, Haris dkk. "Pemanfaatan Arang Briket Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Go* 52 .
- Mandasani. "Pembuatan Briket Dari Campuran Batubara, Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses* (2010).
- Mangin, Luksi dan Cahyo Budi Nugroho. "Pengaruh Suhu Pengeringan Briket Serbuk Gergaji Dan Kanji Terhadap Kekuatan Tekanan". *Tugas Akhir. Teknik Mesin 2013-2014 Politeknik Negeri Batam*.
- Masturin, A. "Sifat Fisik Dan Kimia Dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kay" *Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor* (2002).
- Ndraha, Nodali. "Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan" *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara* (2009).
- Nofenda, Tri Selo Dan Fauzan Ramadhan. "Pemanfaatan Korus Pinus Merkusii Sebagai Briket Bahan Bakar Alternatif Bagi Masyarakat Sekitar Hutan" *Lomba Karya Ilmiah Inovasi Bidang Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Dalam Rangka Perkemahan Bakti Satuan Karya Pramuka Tingkat Nasional* (2014).
- Purnomo, Hari Rahmad dkk. "Pemanfaatan Limbah Biomassa Untuk Briket Sebagai Energi Alternatif" *Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya* (September, 2015).
- Quthb, Sayyid. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an..* Jakarta: Gema Insani Press 2002.
- Raudah, Ernawati. "Pemanfaatan Kulit Kopi Arabika Dari Proses Pulpung Untuk Pembuatan Bioetanol" *Jurnal Reaksi Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe* 10, no. 21 (Juni, 2012).
- Rosmiati, dkk. "Pembuatan Asam Asetat Dari Limbah Cair Kulit Kopi Arabika (Coffea arabica. Sp)" *Jurnal Reaksi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe* 11, no. 2 (Desember 2013).
- Sahputra, Andi dkk. "Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Alium ascalonicum. L*) Terhadap Pemberian Kompas Kulit Kopi Dan Pupuk Organik Cair". *Jurnal Online Agroekoteknologi ISSN No. 2337-6597* 2, no.1 (Desember, 2013), h: 26-35.
- Santosa, Gunawan dkk. "Penggunaan Stimulan Dalam Penyedapan Pinus" *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 32, no. 4 (Desember 2014), h: 329-340.
- Sariadi. "Pemanfaatan Kulit Kopi Menjadi Biobriket" *Jurnal Reaksi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe* 7, no. 14 (Juni, 2009).
- Setiawan, Agung dkk. "Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang Dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran". *Jurnal Teknik Kimia* 18, no. 2 (April, 2012).



- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati, 2008.
- Sinurat, Erikson. "Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Tugas Akhir Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin* (2011).
- Sudrajat R, Soleh S. "Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif" *Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan Bogor* (1994).
- Sukadaryati dan Dulsalam "Teknik Penyedapan Pinus Untuk Meningkatkan Produksi Melalui Stimulan Hayati". *Jurnal, Penelitian Hasil Hutan* 31 no. 3, (September, 2013).
- Sukadaryati. "Pemanenan Getah Pinus Menggunakan Tiga Cara Penyedapan". *Jurnal, Penelitian Hasil Hutan* 32, no. 1 (Maret, 2014).
- Sukardjo "Kimia Fisika" *Jakarta, Rineka Cipta* (2002).
- Triono, A. "Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk gergajian Kayu Afrika Dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa" *Skripsi Dapertemen Hasil Hutan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor* (2006).
- Wahyudi. "Penelitian Nilai Kalor Biomassa : Perbandingan Antara Hasil Pengujian Dengan Hasil Perhitungan" *Jurnal, Ilmiah Semesta Teknika* 9, no. 2 (April, 2006) h. 208-220.
- Wibowo, Setio Ari. "Kajian Pengaruh Komposisi Dan Perekat Pada Pembuatan Briket Sekam Padi Terhadap Kalor Yang Dihasilkan" *Skripsi Sarjana Jurusan Fisika Makassar* (2009).

**LAMPIRAN 1: DIAGRAM ALIR PENELITIAN**

**LAMPIRAN 2 : ANALISIS BRIKET**

### LAMPIRAN 3 : PERHITUNGAN UJI KUALITAS BRIKET

#### A. Uji Kimia

##### 1. Kadar Air

Perbandingan 70:30

Bobot cawan kosong (a) = 28, 7830 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 29, 7835 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 29, 7475 gr

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kadar air} &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\
 &= \frac{29, 7835 - 29, 7475 \text{ gr}}{29, 7835 - 28, 7830 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0, 036 \text{ gr}}{1, 0005 \text{ gr}} \times 100 \% \\
 &= 3, 59 \%
 \end{aligned}$$

##### 2. Kadar abu

Perbandingan 70:30

Bobot cawan kosong (a) = 26, 6789 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 27, 6794 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 26, 7132 gr

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kadar abu} &= \frac{C - A}{B} \times 100\% \\
 &= \frac{26, 7132 - 26, 6789}{27, 6794 \text{ gr}} \times 100 \%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0,0343 \text{ gr}}{27,6794 \text{ gr}} \times 100 \%$$

$$= 0,12 \%$$

### 3. Uji Kadar zat penguap (volatil m<sup>57</sup>)

Perbandingan 70:30

Bobot cawan kosong (a) = 28,9763 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 29,9766 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 29,0230 gr

$$\% \text{ Kadar zat terbang} = \frac{B - C}{C - A} \times 100\% - \text{kadar air}$$

$$= \frac{29,9766 - 29,0230 \text{ gr}}{29,0230 - 28,9763 \text{ gr}} \times 100 \% - 3,59 \%$$

$$= \frac{0,9536 \text{ gr}}{1,0003 \text{ gr}} \times 100 \% - 3,59 \%$$

$$= 91,9 \%$$

### 4. Uji Karbon Tetap

Perbandingan 70:30

$$\% \text{ FC} = 100\% - (\text{air} + \text{abu} + \text{zat terbang}) \%$$

$$= 100\% - (3,59 + 0,12 + 91,9)$$

$$= 100 - 95,61 \%$$

$$= 4,39 \%$$

## 5. Uji Nilai Kalor

Perbandingan 70:30

**Table 4.1 Panas pembakaran Bom Kalorimeter**

<b>No</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Suhu (°C)</b>
1	5.00	28, 434
2	6.00	28, 435
3	7.00	28, 437
4	8.00	28, 439
5	9.00	28, 440
6	10.00	28, 442
7	10.45	29, 269
8	11.00	29, 639
9	11.15	29, 946
10	11.30	30, 148
11	11.45	30, 320
12	12.00	30, 444
13	13.00	30, 762
14	14.00	30, 894
15	15.00	30, 948
16	16.00	30, 974
17	17.00	30, 987
18	18.00	30, 992
19	19.00	30, 992
20	20.00	30, 990
21	21.00	30, 987
22	22.00	30, 984
23	23.00	30, 981
24	24.00	30, 977

### 1. *Analisis Data*

Diketahui: Massa briket = 1,0002 gram

$$C_1 = 9,1 \text{ mL}$$

$$a = 10 \quad T_a = 28,442^\circ\text{C}$$

$$b = 11,17 \quad T_b = 29,972^\circ\text{C}$$

$$c = 18 \quad T_c = 30,992^\circ\text{C}$$

Ditanyakan:

$$a. \quad r_1 \dots ?$$

$$b. \quad r_2 \dots ?$$

$$c. \quad T \dots ?$$

$$d. \quad H_{\text{gross}} \dots ?$$

Penyelesaian:

$$\text{Sisa kawat } (C_3) = 10 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 7 \text{ cm}$$

$$= 7,2 \text{ cm} \times 2,3 \text{ kal/cm}$$

$$= 16,1 \text{ kal}$$

$$b-a = [11(60) + 17] - 10(60) = 77/60 = 1,283$$

$$c-b = 18(60) - [11(60) + 17] = 403/60 = 6,716$$

$$a. \quad r_1 = \frac{\Sigma \text{selisih suhu menit ke } 5-10}{5}$$

$$= \frac{[(28,434 - 28,435) + (28,435 - 28,437) + (28,437 - 28,439) + (28,439 - 28,440) + (28,440 - 28,442)]}{5}$$

$$= \frac{(0,001 + 0,002 + 0,002 + 0,001 + 0,002)}{5}$$

$$= 0,0016 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } r_2 &= \frac{\Sigma \text{selisih suhu menit ke 18-24}}{5} \\
 &= \frac{[(30,992-30,992)+(30,992-30,990)+(30,990-30,987)+(30,987-30,984)+ \\
 &\quad (30,984-30,981)+(30,981-30,997)]}{5} \\
 &= \frac{(0)+(0,002)+(-0,003)+(-0,003)+(-0,003)}{5} \\
 &= -0,0022 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } T &= T_c - T_a [r_1 (b-a) - r_2 (c-b)] \\
 &= 30,992^\circ\text{C} - 28,442^\circ\text{C} [0,0016 (1,283) - (-0,0022 (6,716))] \\
 &= 30,992^\circ\text{C} - 28,442^\circ\text{C} - 0,002 - 0,014 \\
 &= 2,534^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. } H_{\text{gross}} &= \frac{t \times w - C_1 - C_2 - C_3}{\text{massa}} \\
 &= \frac{2,534^\circ\text{C} \times 2427,188 \text{ kal}/^\circ\text{C} - 16,1 \text{ kal} - 0 \text{ kal} - 9,1 \text{ kal}}{1,002 \text{ gram}} \\
 &= 6124,06 \text{ kal/gram}
 \end{aligned}$$

#### Keterangan

- $t_a$  = suhu pada saat pembakaran
- $t_c$  = suhu ketika mencapai konstan
- $t$  = perubahan suhu
- $a$  = menit pada saat pembakaran
- $b$  = menit ketika mencapai 60% dari total kenaikan
- $c$  = menit pada saat berubah menjadi konstan
- $r^1$  = perubahan temperature selama 5 menit sebelum pembakaran
- $r^2$  = perubahan temperature selama menit setelah pembakaran



W	= energy yang diperlukan untuk menaikkan kalori setiap 1°C
C <sub>1</sub>	= koreksi asam nitrat
C <sub>2</sub>	= koreksi asam sulfur
C <sub>3</sub>	= koreksi kawat (2,3 kal/cm)
Hm	= 6318 kal/°C
m	= berat sampel

## B. Uji Fisika

### 1. Uji Kerapatan

Perbandingan 70:30

Dik massa briket = 16,4169 gram

Diameter = 2,4 cm

Volume = 22,608 cm<sup>3</sup>

Tinggi = 5 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana } V &= \pi r^2 \cdot t \\
 &= 3,14 \cdot (1,2)^2 \cdot 5 \text{ cm} \\
 &= 22,608 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Jadi

$$\begin{aligned}
 \rho &= m / v \\
 &= 16,4169 \text{ gram} / 22,608 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,726 \text{ gram/cm}^3
 \end{aligned}$$

## 2. Uji Kuat Tekan

Perbandingan sampel	Kuat Tekan (kg/cm <sup>3</sup> )
90:10	2.69
70:30	6.86
50:50	3.88
30:70	5.36
10:90	1.66

## LAMPIRAN 4 : DOKUMENTASI PENELITIAN

### 1. Preparasi sampel serbuk gergaji, kulit kopi dan getah pinus



Serbuk gergaji



Kulit kopi



Getah pinus

### 2. Pembuatan briket arang



Proses pembakaran



Arang sampel



Serbuk arang



Proses pencetakan



Pencampuran getah dan arang



Getah pinus



Pemanasan dalam oven



Pengeringan sinar matahari



Briket

### 3. Uji kualitas briket

#### a. Uji kimia



Penghalusan briket



Pengovenan



Tanur



Uji kalor



Bagian-bagian bom kalorimeter



Hasil titrasi



Proses titrasi

**b. Uji Fisika**

Uji kerapatan



Uji kuat tekan

## RIWAYAT HIDUP



Penulis skripsi berjudul “**Pembuatan Campuran Briket dari Kulit Kopi (*Coffea Arabica*) dan Serbuk Gergaji dengan menggunakan Getah Pinus (*Pinus merkusii*) sebagai Perekat**” bernama lengkap Nursyah Fitri. Lahir di Pabburinti, pada tanggal 16 Maret 1994. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Irwanto dan Ibu Hasnawiah.

Penulis mulai menekuni pendidikan pada usia 6 tahun di SD Negeri 229 Lamundre dan tamat pada tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Belopa dan tamat pada tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Belopa pada tahun 2009 dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan S1-nya di UIN Alauddin Makassar dengan mengambil Jurusan Sains Kimia Fakultas Sains dan Teknologi.